

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月 9日

出願番号

Application Number:

特願2002-262198

[ST.10/C]:

[JP2002-262198]

出願人

Applicant(s):

コベルコ建機株式会社

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040274

【書類名】 特許願

【整理番号】 20909008

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 E02F 9/14
E02F 3/36

【発明の名称】 ブーム構造およびブーム部材の製造方法

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

【氏名】 山口 拓則

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市大久保町八木740 コベルコ建機株式会社 大久保工場内

【氏名】 藤原 昭喜

【発明者】

【住所又は居所】 広島県広島市安佐南区祇園3-12-4 コベルコ建機株式会社 広島本社内

【氏名】 栄田 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000246273

【氏名又は名称】 コベルコ建機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226



【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-226256

【出願日】 平成14年 8月 2日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105784

【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 特願 2 0 0 2 - 2 2 6 2 5 6 の平成 1 4 年 0 9 月 0 5 日
付提出の代理権変更届に添付のものを援用する。

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ブーム構造およびブーム部材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造であって、

ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なる曲線部と、この曲線部に連なる第 2 直線部とを備え、

ブーム長手方向における少なくとも前記曲線部には、前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方に位置する角部が、閉じられた断面をもつ管を用いて形成されていることを特徴とするブーム構造。

【請求項 2】 前記管には、ブーム長手方向に延びる平坦部分が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のブーム構造。

【請求項 3】 少なくとも前記曲線部における前記略矩形断面は、前記管の外形の一部と、前記管に溶接される部材とで形成され、

前記溶接される部材はブーム長手方向に延びる平板部分を有し、

前記平板部分におけるブーム長手方向に延びる端部が、

前記略矩形断面の外形に略沿う前記管の外形部分のうち、前記角部とは異なる曲折した部分と重なって溶接されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のブーム構造。

【請求項 4】 前記略矩形断面の上下に、それぞれ前記管が 1 本ずつ配設され、前記管のそれぞれが、前記角部を 2 つ形成していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 5】 前記管の外形部分であって前記略矩形断面の内部側に位置している部分に、前記管の内部側にくぼむ凹部が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のブーム構造。

【請求項 6】 前記略矩形断面の 4 隅に、それぞれ前記管が 1 本ずつ配設され、前記管のそれぞれが、前記角部を形成していることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 7】 前記管の前記曲折した部分には、前記管の内部側にくぼむ段

部が形成され、この段部に前記平板部分の前記端部が溶接されていることを特徴とする請求項 3 ～ 6 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 8】 前記第 1 直線部はアームが取り付けられる先端側に位置し、前記第 2 直線部は建設機械本体側に支持される支持側に位置し、

前記略矩形断面の上側に配設される前記管は、前記曲線部から前記第 2 直線部にわたる部分に、前記略矩形断面の下側に配設される前記管は、前記曲線部から前記第 1 直線部にわたる部分に、それぞれ延設されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 9】 前記管は、継ぎ目無し鋼管または電縫管を変形させたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 1 0】 略矩形断面を有し、建設機械に用いられるブーム部材の製造方法であって、

円管を外型ロール間を通過させることで異形管に成形し、

前記異形管成形時に、前記異形管の長手方向に一部曲線部分を形成し、

平板部分を有する部材を前記異形管と溶接することで、略矩形断面を形成するとともに、前記曲線部分を前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方の角部に位置するように配設し、

ブーム長手方向に、アームが取り付けられる第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なり前記異形管の前記曲線部分を含む曲線部と、この曲線部に連なり建設機械本体側に支持される第 2 直線部とを備えるブーム部材を形成することを特徴とするブーム部材の製造方法。

【請求項 1 1】 建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造であって、

ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なる曲線部と、この曲線部に連なる第 2 直線部とを備え、

前記略矩形断面は、複数の部材が略突き合わされて溶接されることで形成されるとともに、前記略矩形断面の 4 隅の角部は、前記部材における折り曲げ部分で形成されており、

ブーム長手方向における少なくとも前記曲線部には、前記略矩形断面における

上下のうちの少なくとも一方に位置する前記角部とともに閉じられた断面を形成するように架け渡される補強部材が設けられていることを特徴とするブーム構造。

【請求項 1 2】 前記複数の部材のうち、前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材には、略 L 字型断面を有する L 字型部材が用いられていることを特徴とする請求項 1 1 に記載のブーム構造。

【請求項 1 3】 前記複数の部材のうち、前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材には、略コの字型断面を有するコ字型部材が用いられていることを特徴とする請求項 1 1 に記載のブーム構造。

【請求項 1 4】 前記補強部材は、1つの前記角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されていることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 1 5】 前記補強部材は、前記略矩形断面の内側に配設されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載のブーム構造。

【請求項 1 6】 前記補強部材は、前記略矩形断面の外側に配設されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載のブーム構造。

【請求項 1 7】 前記補強部材は、2つの前記角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されていることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかに記載のブーム構造。

【請求項 1 8】 前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材間には、この部材よりも薄肉の側板が配設されていることを特徴とする請求項 1 2 ～ 1 7 のいずれかに記載のブーム構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造及びブーム部材の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

油圧ショベル等の建設機械においては、下部走行体に上部旋回体が設けられ、上部に搭載したブーム、アーム、バケット等のアタッチメントを操作して掘削作業等を行う。このような建設機械の例として、油圧ショベル 1 0 0 の側面視を図 5 に示す。この油圧ショベル 1 0 0 は、下部走行体 1 0 1（クローラ）の上に上部旋回体 1 0 2 が旋回可能に設けられ、上部旋回体 1 0 2 には、ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4、バケット 1 0 5 等で構成されるアタッチメントが取り付けられている。ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4、バケット 1 0 5 は、それぞれブームシリンダ 1 0 6、アームシリンダ 1 0 7、バケットシリンダ 1 0 8 で駆動される。これらのアタッチメントにおいて、ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4 は掘削作業時に片持ち状態で荷重を支えるため、十分な強度が必要となる。一方、アタッチメント自体が機体（1 0 1、1 0 2）より前方に突出したオーバーハング状態（片持ち状態）で取り付けられているため、機体（1 0 1、1 0 2）との重量バランスの関係上、アタッチメントの軽量化も望まれる。そして、長くへの字状に形成されているブーム 1 0 3 が、アタッチメントの中でも最も重く、その軽量化がより重要となる。

【0 0 0 3】

図 6（a）に、従来の技術におけるブーム構造 1 1 0 の断面形状を示す。このブーム構造 1 1 0 は、例えば、前述のブーム 1 0 3 に適用される。ブーム構造 1 1 0 は、上板 1 1 0 a、下板 1 1 0 b、2 枚の側板 1 1 0 c を 4 辺とする略矩形断面を有し、その 4 隅の角（かど）部が溶接で接合されている（溶接部分 1 1 0 d）。前述のように、ブームには軽量化とともに十分な強度の確保が求められるため、ブーム構造 1 1 0 には、強度保持のため、ブームを構成する板材を厚くする構成、またスティフナと呼ばれる隔壁（図示せず）等を取り付けた構造などが用いられる。なお、ブーム構造は、基本的には、図 6（a）に示すようなブーム構造 1 1 0 のように略矩形断面に構成されるのが一般的である。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

油圧ショベル等において掘削作業を行う場合は、ブームには曲げモーメントが加わり、への字状に曲がったブームの曲線部をまっすぐに伸ばそうとする方向に

曲げ変形が生じる（図 5 参照）。図 6（b）は、図 6（a）に示すブーム構造 1 1 0 に、この掘削作業時の曲げ変形が加わった状態を誇張して示したものであり、ブームのへの字状の曲線部における断面を示している（図中点線が変形前の状態、実線が変形後の状態）。図 6（b）に示すように、ブーム構造 1 1 0 の 4 隅の溶接部分 1 1 0 d には、溶接線に直交する方向（図中矢印方向）の高い応力が作用することになる。しかし、溶接部分 1 1 0 d は、溶接線直交方向の応力を受ける場合、母材部分に比べると著しく強度が低下している。このため、掘削作業が繰り返し行われると、ブーム構造 1 1 0 には繰り返し応力が作用することになり、溶接部分 1 1 0 d の疲労寿命により、ブーム構造 1 1 0 の寿命が律速してしまうことになる。そのため、母材強度には余裕があるにもかかわらず、角部の溶接部分の疲労強度を確保するため、前述したように、補強のためブームを構成する板材を厚くしたり、隔壁等を設けたりせざるを得ず、ブームの重量増加を招いてしまうことになる。

【 0 0 0 5 】

略矩形断面を有するブーム構造としては、例えば、特開平 1 1 - 2 0 0 3 9 7 号公報や、実開平 4 - 5 7 5 4 2 号公報等に記載されたものがある。しかし、特開平 1 1 - 2 0 0 3 9 7 号公報に記載のブーム構造（箱型構造物）では、大きな補強板が必要なため、軽量化との両立は困難である。また、実開平 4 - 5 7 5 4 2 号公報に記載のブーム構造では、コの字型の左右側面板を突合わせ溶着する構造であるため溶接部分が 4 隅の角部には位置しないが、への字状の曲線部分（く字型）の前後で分割された前後ブロックを突合わせ溶着する構造であるため、この前後ブロックの接合部の強度確保が問題となる。なお、小型の油圧ショベルでは、1 本のパイプを折り曲げてブーム構造を構成するものも知られているが、あくまで小型に適したものであり、大型ショベルへの適用に関しては強度的に改良の余地があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブームの疲労強度の向上を図るとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供し、また、そのブーム部材の製造方法を提供することとを

目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載のブーム構造は、建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造であって、ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なる曲線部と、この曲線部に連なる第 2 直線部とを備え、ブーム長手方向における少なくとも前記曲線部には、前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方に位置する角部が、閉じられた断面をもつ管を用いて形成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

この構成によると、ブーム構造の略矩形断面における角部の疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に、閉じられた断面をもつ管が用いられているため、溶接部分の位置を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度が確保できることになる。これにより、略矩形断面の角部の疲労強度の向上を図ることができる。また、管の外形のうち、略矩形断面の外形を構成しない部分は、略矩形断面の内部側に位置することになり、補強部材としての機能を果たすことができる。したがって、このブーム構造によると、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、軽量化を図ることができる。すなわち、ブームの疲労強度を向上させ、軽量化を図ることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載のブーム構造は、請求項 1 において、前記管には、ブーム長手方向に延びる平坦部分が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この構成によると、管に形成された平坦部分で略矩形断面の外形の一部を構成することができ、角部に配置される管を用いて略矩形断面のブーム構造を容易に構築できる。また、管と他の部材とを接合して略矩形断面を形成する場合に、他の部材を管の平坦部分と接合することができ、接合が容易に行える。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載のブーム構造は、請求項 1 または 2 において、少なくとも前記曲線部における前記略矩形断面は、前記管の外形の一部と、前記管に溶接される部材とで形成され、前記溶接される部材はブーム長手方向に延びる平板部分を有し、前記平板部分におけるブーム長手方向に延びる端部が、前記略矩形断面の外形に略沿う前記管の外形部分のうち、前記角部とは異なる曲折した部分と重なって溶接されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

この構成によると、平板部分を有する部材の端部を、角部から遠ざけた位置で管と溶接することができ、角部からより離れた個所に溶接部分が位置する略矩形断面のブーム構造とすることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載のブーム構造は、請求項 1 ～ 3 において、前記略矩形断面の上下に、それぞれ前記管が 1 本ずつ配設され、前記管のそれぞれが、前記角部を 2 つ形成していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この構成によると、略矩形断面の上下の角部において母材の強度が得られるとともに、管の外形のうち、2 つの角部を形成しない側に位置し、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、ブーム構造の両側板間を架橋する補強板としての機能を果たすことができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載のブーム構造は、請求項 4 において、前記管の外形部分であって前記略矩形断面の内部側に位置している部分に、前記管の内部側にくぼむ凹部が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この構成によると、管の外形のうち、2 つの角部を形成しない側に位置し、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、ブーム構造の両側板間を架橋する補強板としての機能を果たすとともに、さらに、ブーム構造の幅方向の曲げに対する強度や捩じり方向に対する強度も向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載のブーム構造は、請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記略矩形断面の 4 隅に、それぞれ前記管が 1 本ずつ配設され、前記管のそれぞれが、前記角部を形成していることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

この構成によると、角部に配設された各管が、それぞれ角部において母材強度を確保するとともに、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、各角部をそれぞれ補強することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 に記載のブーム構造は、請求項 3 ～ 6 のいずれかにおいて、前記管の前記曲折した部分には、前記管の内部側にくぼむ段部が形成され、この段部に前記平板部分の前記端部が溶接されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この構成によると、管の内部側にくぼむ段部に対して、略矩形断面を構成する部材の平板部分の端部を嵌め合わすようにして溶接できるため、溶接が容易に行える。また、安定した溶接が可能のため、溶接部分の接合強度も確保し易い。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載のブーム構造は、請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、前記第 1 直線部はアームが取り付けられる先端側に位置し、前記第 2 直線部は建設機械本体側に支持される支持側に位置し、前記略矩形断面の上側に配設される前記管は、前記曲線部から前記第 2 直線部にわたる部分に、前記略矩形断面の下側に配設される前記管は、前記曲線部から前記第 1 直線部にわたる部分に、それぞれ延設されていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

アームを駆動するアームシリンダは、一般的に、ブームの曲線部と第 1 直線部の境界近傍に配設され、ブームを駆動するブームシリンダは、ブームの曲線部に配設される。そのため、ブームに負荷が作用すると、曲線部から第 2 直線部にわたる部分には略矩形断面の上側に、曲線部から第 1 直線部にわたる部分には略矩形断面の下側に、それぞれ高応力が発生し易い。したがって、本発明の構成によると、高応力が発生する個所に効率よく管を配設し、ブームの軽量化を図ること

ができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載のブーム構造は、請求項 1 ～ 8 において、前記管は、継ぎ目無し鋼管または電縫管を変形させたものであることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この構成によると、継ぎ目無し鋼管または電縫管を変形させた異形管を用いることで、略矩形断面の角部に、閉じられた断面をもつ管を容易に配設することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 に記載のブーム部材の製造方法は、略矩形断面を有し、建設機械に用いられるブーム部材の製造方法であって、円管を外型ロール間を通過させることで異形管に成形し、前記異形管成形時に、前記異形管の長手方向に一部曲線部分を形成し、平板部分を有する部材を前記異形管と溶接することで、略矩形断面を形成するとともに、前記曲線部分を前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方の角部に位置するように配設し、ブーム長手方向に、アームが取り付けられる第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なり前記異形管の前記曲線部分を含む曲線部と、この曲線部に連なり建設機械本体側に支持される第 2 直線部とを備えるブーム部材を形成することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

この構成によると、略矩形断面を有するブーム部材であって、ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なる曲線部と、この曲線部に連なる第 2 直線部とを備え、曲線部における略矩形断面の角部に、閉じられた断面をもつ管を用いたブーム部材を容易に製造することができる。すなわち、溶接部分の位置を角部から離れた位置に配置し、高応力となる角部では母材の強度が確保できるブーム部材を製造できる。したがって、疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム部材を製造することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 1 に記載のブーム構造は、建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造であって、ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連

なる曲線部と、この曲線部に連なる第2直線部とを備え、前記略矩形断面は、複数の部材が略突き合わされて溶接されることで形成されるとともに、前記略矩形断面の4隅の角部は、前記部材における折り曲げ部分で形成されており、ブーム長手方向における少なくとも前記曲線部には、前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方に位置する前記角部とともに閉じられた断面を形成するように架け渡される補強部材が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

この構成によると、略矩形断面の4隅の角部は、部材の折り曲げ部分で形成されている。このため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を、角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。そして、疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に閉断面を形成するように補強部材が配設されるため、ブーム構造の断面2次モーメントを高めることができ、疲労強度の向上を図ることができる。したがって、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、少ない材料で十分な疲労強度を確保でき、軽量化を図ることができる。即ち、ブームの疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供できる。

【 0 0 2 9 】

請求項12に記載のブーム構造は、請求項11において、前記複数の部材のうち、前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材には、略L字型断面を有するL字型部材が用いられていることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この構成によると、略矩形断面の各角部が、L字型部材の折り曲げ部分でそれぞれ形成されるため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。

【 0 0 3 1 】

請求項13に記載のブーム構造は、請求項11において、前記複数の部材のうち、前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材には、略コの字型断面を有す

るコ字型部材が用いられていることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

この構成によると、略矩形断面の各 2 つの角部が、コ字型部材の 2 つの折り曲げ部分にてそれぞれ形成されるため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 4 に記載のブーム構造は、請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかにおいて、前記補強部材は、1 つの前記角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されていることを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

この構成によると、略矩形断面のブーム構造の断面 2 次モーメントを高めるとともに、疲労強度が問題となる角部をそれぞれ補強することができる。したがって、効率よく補強部材を配設することができ、疲労強度向上と軽量化との両立が図れる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 に記載のブーム構造は、請求項 1 4 において、前記補強部材は、前記略矩形断面の内側に配設されていることを特長とする。

【 0 0 3 6 】

この構成によると、角部を内側から補強するため、掘削作業時に両側板が内側に撓もうとする断面変形を効率よく抑制し、疲労強度を向上させることができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 6 に記載のブーム構造は、請求項 1 4 において、前記補強部材は、前記略矩形断面の外側に配設されていることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

この構成によると、角部を外側から補強するため、ブーム構造の断面 2 次モーメントを高め、疲労強度を向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 7 に記載のブーム構造は、請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかにおいて、前記補強部材は、2 つの前記角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されていることを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

この構成によると、略矩形断面のブーム構造の断面 2 次モーメントを高めるとともに、略矩形断面の上下面と対向して架け渡されるように配設されることになる補強部材によって、掘削作業時に両側板が内側に撓もうとする断面変形を効率よく抑制し、疲労強度を向上させることができる。したがって、効率よく補強部材を配設することができ、疲労強度向上と軽量化との両立が図れる。

【 0 0 4 1 】

請求項 1 8 に記載のブーム構造は、請求項 1 2 ～ 1 7 のいずれかにおいて、前記略矩形断面の前記角部を形成する前記部材間には、この部材よりも薄肉の側板が配設されていることを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

この構成によると、あまり高い疲労強度が必要でない両側板部分には、角部を形成する部材よりも薄肉の側板を用いることで、より軽量化を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 ～ 第 3 実施形態に係るブーム構造を図面に基づいて説明する。

【 0 0 4 4 】

〔第 1 実施形態〕

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るブーム構造 1（ブーム部材 1）を示しており、図 1（a）は、ブーム構造 1 の側面図を、図 1（b）は、図 1（a）の A－A 線矢視断面の模式図を示している。このブーム構造 1 は、油圧ショベル等の建設機械に用いられる。例えば、図 5 に示す油圧ショベル 1 0 0 のブーム 1 0 3 に用いられる。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示すように、ブーム構造 1 は、略矩形断面（図 1（b）参照）を有し、ブーム長手方向に、第 1 直線部 2 a と、第 1 直線部 2 a に連なる曲線部 2 b と、曲線部 2 b に連なる第 2 直線部 2 c とを備え、への字状に形成されている。第 1 直線部 2 a の先端には図示しないアーム（例えば、図 5 のアーム 1 0 4）を回動自在に支持するアーム連結部 3 が取り付けられている（即ち、第 1 直線部 2 a はアームが取り付けられる先端側に位置している）。また、曲線部 2 b における上側（への字状の出っ張り側）には、図示しないアームシリンダ（例えば、図 5 のアームシリンダ 1 0 7）を取り付けるためのブラケット 4 が設けられている。そして、曲線部 2 b の両側面には、図示しないブームシリンダ（例えば、図 5 のブームシリンダ 1 0 6）の先端が回動自在に取り付けられるためのボス部 5 が設けられている。また、第 2 直線部 2 c の端部には、図示しない建設機本体（例えば、図 5 の上部旋回体 1 0 2）と回動自在に連結される本体連結部 6 が設けられている（即ち、第 2 直線部 2 c は建設機本体側に支持される支持側に位置している）。

【 0 0 4 6 】

ブーム構造 1 の曲線部 2 b における断面（A-A 線矢視断面）は、図 1（b）に示すように略矩形断面として形成されている。そして、この略矩形断面の上下 4 隅に位置する角（かど）部 8 a ～ 8 d（以下、「角部 8」ともいう）は、閉じられた断面をもつ管 9 a、9 b を用いて形成されている。すなわち、略矩形断面の上下に、それぞれ管 9 a 又は 9 b（以下、「管 9」ともいう）が 1 本ずつ配設され、管 9 のそれぞれが、その外形の一部で角部を 2 つ（角部 8 a 及び 8 b、または角部 8 c 及び 8 d）形成している。

【 0 0 4 7 】

曲線部 2 b における角部 8 を形成している管 9 は、ブーム長手方向の第 1 直線部 2 a、曲線部 2 b、第 2 直線部 2 c の全てにわたって略矩形断面の上下に配設されている（図 1（a）参照）。この管 9 には、ブーム長手方向に延びる平坦部分 1 0（1 0 a ～ d）、1 1（1 1 a ～ d）が形成されている。すなわち、管 9 a には、上面 1 0 a、側面 1 0 b 及び 1 0 c、下面 1 0 d が形成されており、管 9 b には、上面 1 1 a、側面 1 1 b 及び 1 1 c、下面 1 1 d が形成されている。

そして、管 9 の外形の一部を構成している上面 1 0 a、側面 1 0 b、1 0 c、側面 1 1 b、1 1 c、下面 1 1 d が、略矩形断面の一部を構成している。なお、この管 9 は、継ぎ目無し鋼管（シームレスパイプ）または電縫管を変形させた異形管として形成されている。

【 0 0 4 8 】

略矩形断面は、上述した管 9 の外形の一部（1 0 a～c、1 1 b～d）と、管 9 に溶接される部材 1 2 とで形成される。この部材 1 2 は、ブーム長手方向に延びる平板状に形成されている（即ち、ブーム長手方向に延びる平板部分 1 2 a 又は 1 2 b を有している）。そして、平板部分 1 2 a 又は 1 2 b におけるブーム長手方向に延びる端部 1 2 c～1 2 f が、略矩形断面の外形に略沿う管 9 の外形部分のうち、角部 8 とは異なる曲折した部分 1 3 と重なって溶接されている。なお、曲折した部分 1 3 には、管 9 の内部側にくぼむ段部 1 3 a～d が形成され、この段部 1 3 a～d に平板部分 1 2 a、1 2 b の端部 1 2 c～f が溶接されている。

【 0 0 4 9 】

以上説明したブーム構造 1 によると、ブーム構造の略矩形断面における角部 8 の疲労強度が問題となる曲線部 2 b において、角部 8 に閉じられた断面をもつ管 9 が用いられているため、溶接部分の位置を角部 8 から離れた位置に配置することができる。すなわち、管 9 における角部 8 から離れた曲折した部分 1 3 と、平板部分 1 2 の端部（1 2 c～f）とで溶接することができる。これにより、高応力となる角部 8 では母材の強度が確保できることになる。したがって、略矩形断面の角部 8 の疲労強度がブームの疲労寿命を律速させてしまうことを緩和し、ブームの疲労強度の向上を図ることができる。また、管 9 の外形のうち、略矩形断面の外形を構成しない部分、即ち管 9 a の下面 1 0 d と管 9 b の上面 1 1 a とは、略矩形断面の内部側に位置することになり、補強部材としての機能を果たし、略矩形断面の変形を防止することができる。そして、このブーム構造 1 によると、角部 8 の疲労強度が向上しているため、薄肉の管材料を用いて、従来よりもブーム部材のトータル重量を軽くし、且つ、従来と同等以上の疲労強度を確保することができる。即ち、補強用にブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を

用いる場合に比べ、ブームの軽量化が図れる。

【0050】

つぎに、ブーム部材1の製造方法について図2を参照しながら説明する。図2(a)は、管9を構成する素材である継ぎ目無し鋼管や電縫管等の円管14の断面図を示している。この円管14を外型ロール間を通過させることで異形管に成形する。図2(b)は、円管14を外型ロール15間を通過させて異形管9(図1(b)における管9に相当)に成形する過程における管断面と外型ロール(15a~d)との状態を示したものである。すなわち、図中一点鎖線で示す回転軸をもつロール15a~dが4方に配設されて外型ロール15を構成し、この1組のロールセット(15a~d)が、直列に(紙面垂直方向に)複数スタンド(複数組)配列され、この複数スタンドの外型ロール15間を順次通過させながら円管14を徐々に変形して異形管9に成形する。これにより、図2(c)に示す異形管9(管9a、9b)が得られる。なお、ロール15dのように、ロールバレルに凹凸を設けることで、曲折した部分13(段部13a~d)を成形することができる。

【0051】

上記のように、円形14から異形管9を成形する方法としては、円管を外型ロール間に押し込みながら成形するエクスト・ロール方式、円管を主として上流スタンドの外型ロールで送り出しながら下流スタンドの外型ロールで形状を整えていくロールフォーミング方式、円管の先端に口部を形成し、この口部を引っ張り出しながら外型ロール間で引抜き加工を行うドローベンチ方式などが用いられる。そして、これらの方式により円管14から異形管9を成形する際に、円管14(異形管9)の通過方向の角度を変更することで、異形管の長手方向に一部曲線部分を形成する。なお、異形管9の成形時において、円管14(異形管9)の内部に中子を嵌挿し、外型ロール(ダイス)と中子(プラグ)とで、より精密に成形を行うものであってもよい。

【0052】

図2(c)に示す異形管9(管9)が得られると、図2(d)に示すように、この管9を管9a、9bとしてそれぞれ上下に配置し、両側面に平板部分(12

a、12b)を有する部材12をそれぞれ配置し、これらを溶接して略矩形断面を形成する(図中矢印で示す方向に接合する)。すなわち、端部12c~fをそれぞれ段部13a~dと溶接する。このとき、異形管9の長手方向に形成した前述の曲線部分を略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方の角部に位置するように配設する(ブーム部材1では、上下両方の角部8に管9が配設されている)。これにより、図2(e)に示すように略矩形断面をし、図1(a)に示すように、ブーム長手方向に、アームが取り付けられる第1直線部2aと、第1直線部2aに連なり異形管9の曲線部分を含む曲線部2bと、曲線部2bに連なり建設機械本体側に支持される第2直線部2cとを備えるブーム部材1を形成することができる。したがって、図2(e)に示すように、溶接部分16a~dの位置を角部8(8a~d)から離れた位置に配置し、高応力となる角部8では母材の強度が確保できるブーム部材1を製造できる。

【0053】

(変形例)

つぎに、本発明の第1実施形態に係るブーム構造の変形例について説明する。図3は、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものであり、いずれもブーム構造の曲線部における断面(図1のA-A線矢視断面に相当する断面)を示している。管の外形の一部と管に溶接される部材とで形成される略矩形断面は、図3(a)~(g)に例示するように、種々の形態をとることができる。

【0054】

図3(a)に示すブーム構造21では、2本の長方形断面の管31、32と2枚の平板部材33、34(平板部分33、34)とで略矩形断面が形成されている。平板部材33、34の端部(33a、33b、34a、34b)は、管31、32における略矩形断面の角部35a~dとは異なる曲折した部分(31a、31b、32a、32b)と重なって溶接されている。また、図3(b)に示すブーム構造22では、1本の長方形断面の管36が、略矩形断面の上側に配設され、これにコの字型断面の部材37が溶接されて略矩形断面が形成されている。即ち、略矩形断面における上側の角部36a、36bは、管34によって形成され、下側の角部36c、36dは、部材35によって形成されている。部材35

の両側面を成す平板部分 3 5 a、3 5 b の各端部 3 5 c、3 5 d は、管 3 4 における略矩形断面の角部 3 6 a、3 6 b とは異なる曲折した部分 3 4 a、3 4 b と重なって溶接されている。なお、ブーム構造 2 1 及び 2 2 においては、曲折した部分に、段部は形成されていない。

【 0 0 5 5 】

図 3 (c) に示すブーム構造 2 3 は、略矩形断面の 4 隅に、それぞれ三角形断面の管 3 9 (3 9 a ~ d) が 1 本ずつ配設され、これらの各管 3 9 と各平板部材 4 1 (4 1 a ~ d) とが溶接され、略矩形断面が構成されている。略矩形断面の角部 4 0 a ~ d は、各管 3 9 のそれぞれによって形成されている。管 3 9 における角部 4 0 a ~ d とは異なる曲折した部分 4 2 a ~ h は、平板部材 4 1 の端部 4 3 a ~ h と重なって溶接されている。このように、略矩形断面の 4 隅にそれぞれ 1 本ずつ管 3 9 を配置すると、それぞれ角部 4 0 a ~ d において母材強度を確保できるとともに、管 3 9 における略矩形断面の外形を構成しない部分にて、各角部 4 0 a ~ d をそれぞれ補強することができる。

【 0 0 5 6 】

図 3 (d) 及び図 3 (e) に示すブーム構造 2 4 または 2 5 は、ブーム構造 1、2 1、2 2 と同様、略矩形断面の上下に配設された 2 本の管 4 4 または 4 7 と、略矩形断面の両側面を形成する 2 枚の平板部材 4 5 または 4 8 とそれぞれ構成される。しかし、ブーム構造 2 4 または 2 5 は、管 4 4 または 4 7 の外形部分であって略矩形断面の内側に位置している部分に、管 4 4 または 4 7 の内部側にくぼむ凹部 4 6 または 4 9 が形成されている。すなわち、図 1 に示すブーム構造 1 において、管 9 a の下面 1 0 d と管 9 b の上面 1 1 a とに、管 9 a 及び 9 b の内部側にくぼむ凹部が形成されているものに相当する。なお、凹部 4 6 はアーチ状に、凹部 4 9 は台形状に形成されている。このように、凹部 4 6 または 4 9 を形成することで、ブーム構造の幅方向の曲げに対する強度や捩じり方向に体する強度も向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

図 3 (f) に示すブーム構造 2 6 は、図 3 (c) のブーム構造 2 3 において曲折した部分 4 2 a ~ h に段部をそれぞれ形成し、この段部に端部 4 3 a ~ h を溶

接したものに相当する。このように段部を形成することで、略矩形断面の4隅にそれぞれ管を設けたブーム構造においても、溶接性を改善できる。また、図3（g）に示すブーム構造27は、図3（a）のブーム構造21において角部35a～dに斜面部分を形成したものである。このように、略矩形断面の形状としては、必ずしも直角に形成された角部を有するものに限らず、角部に斜面部分やR部などを形成した種々の形態を選択し得る。

【0058】

最後に、ブーム長手方向における管の配設位置に関する変形例を図4に示す。図4（a）または図4（b）に側面視を示すブーム構造28または29は、いずれも略矩形断面の上下に管51（51a、51b）または52（52a、52b）を有している。なお、図1に示すブーム構造1と共通する部分には、同一の符号を付している。

【0059】

図4（a）のブーム構造28は、略矩形断面の上側に配設される管51aが、曲線部2bから第2直線部2cにわたる部分に延設され、略矩形断面の下側に配設される管51bが、曲線部2bから第1直線部2aにわたる部分に延設されている。油圧ショベル等のアタッチメントにおいては、アームを駆動するアームシリンダは、曲線部2bとブーム先端側のアームとの間における略矩形断面の上方に配設され、ブームを駆動するブームシリンダは、曲線部2bとブーム支持側の建設機本体との間における略矩形断面に下方に配設される（図5参照）。そのため、ブームに負荷が作用すると、曲線部2bから第2直線部2cにわたる部分には略矩形断面の上側に、曲線部2bから第1直線部2aにわたる部分には略矩形断面の下側に、それぞれ高応力が発生し易い。したがって、ブーム構造28の構成によると、高応力が発生する個所に効率よく管51を配設することができ、さらなる軽量化が図れる。

【0060】

図4（b）のブーム構造29は、略矩形断面の上下に配設される管52a及び52bともに曲線部2bにのみ配設されている。このように、少なくとも、もっとも高い応力が発生する曲線部2bには管52を配設することで、ブームの疲労

強度の向上と軽量化を図ることができる。

【 0 0 6 1 】

〔第 2 実施形態〕

つぎに、本発明の第 2 実施形態に係るブーム構造 6 0 について説明する。図 7 は、ブーム構造 6 0（ブーム部材 6 0）を示しており、図 7（a）は、ブーム構造 6 0 の側面図を、図 7（b）は、図 7（a）の B－B 線矢視断面の模式図を示している。このブーム構造 6 0 は、第 1 実施形態のブーム構造 1 と同様、油圧ショベル等の建設機械に用いられる。以下、第 1 実施形態と説明が重複する部分については適宜割愛しながら説明する。

【 0 0 6 2 】

ブーム構造 6 0 は、ブーム構造 1 と同様、略矩形断面を有し（図 7（b）参照）、ブーム長手方向に、第 1 直線部 6 1 a と、第 1 直線部 6 1 a に連なる曲線部 6 1 b と、曲線部 6 1 b に連なる第 2 直線部 6 1 c とを備え、への字状に形成されている。また、ブーム構造 1 と同様に、アーム連結部 6 3 と、ブラケット 6 4 と、ボス部 6 5 と、本体連結部 6 6 とが設けられている。

【 0 0 6 3 】

ブーム構造 6 0 の断面（B－B 線矢視断面）は、図 1（b）に示すように、複数の部材 6 7（6 7 a～d）を用いて略矩形断面として形成されている。この複数の部材 6 7 のうち、略矩形断面の上下 4 隅の角部 6 8（6 8 a～d）を形成する部材 6 7 a～d（ブーム構造 6 0 においては、部材 6 7 の全てが該当する）には、略 L 字型断面を有する L 字型部材 6 7（6 7 a～d）が用いられており、これら複数の部材 6 7 a～d が略突き合わされて溶接されることで略矩形断面が形成されている。即ち、角部 6 8 は、L 字型部材 6 7 における折り曲げ部分で形成されている。そして、L 字型部材 6 7 におけるブーム長手方向に延びる端部同士が突き合わせ溶接され、溶接部分 6 9（6 9 a～d）が形成されている。

【 0 0 6 4 】

また、図 7（b）に示すように、略矩形断面の内側には、平板状の補強部材 7 0（7 0 a～d）が配設されている。これらの補強部材 7 0 は、略矩形断面において、1 つの角部 6 8 とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け

渡されている。即ち、各補強部材 7 0 は、各角部 6 8 に対向するように設けられており、ブーム長手方向に延びる各補強部材 7 0 の各両端部がそれぞれ略矩形断面の内側に対して溶接で接合されている。そして、図 7 (a) に点線で示すように、補強部材 7 0 は、ブーム長手方向における第 1 直線部 6 1 a、曲線部 6 1 b、第 2 直線部 6 1 c の全てにわたって略矩形断面の上下に配設されている。即ち、ブーム長手方向における少なくとも曲線部 6 1 b には、略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方に位置する角部 6 8 とともに閉じられた断面を形成するように補強部材 7 0 が架け渡されていることになる。

【 0 0 6 5 】

以上説明したブーム構造 6 0 によると、略矩形断面の 4 隅の角部は、部材の折り曲げ部分で形成されている。このため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を、角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。そして、疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に閉断面を形成するように補強部材が配設されるため、ブーム構造 6 0 の断面 2 次モーメントを高めることができ、疲労強度の向上を図ることができる。したがって、このブーム構造 6 0 によると、角部 6 8 の疲労強度が向上しているため、薄肉の L 字型部材 6 7 を用いて、従来よりもブーム部材のトータル重量を軽くし、且つ、従来と同等以上の疲労強度を確保することができる。即ち、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、少ない材料で十分な疲労強度を確保でき、軽量化を図ることができるため、ブームの疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供できる。

【 0 0 6 6 】

(変形例)

つぎに、第 2 実施形態に係るブーム構造の略矩形断面の構造に関する変形例について説明する。なお、以下に説明する第 2 実施形態に係る変形例 (図 8 ~ 1 0) は、いずれもブーム構造の曲線部における断面 (図 7 の B - B 線矢視断面に相当する断面) を示している。そして、ブーム構造 6 0 と同様に、補強部材を略矩形断面における 1 つの角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ

架け渡されているものである。以下、ブーム構造 6 0 と異なる個所のみ説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、図 8 に示す各変形例（図 8（a）～（d））は、いずれも L 字型部材を用いて略矩形断面の各角部を形成した例を示すものである。図 8（a）に示すブーム構造 7 1 は、ブーム構造 6 0 と同様に 4 つの L 字型部材 7 2（7 2 a～d）で略矩形断面が形成されているが、各角部 7 3（7 3 a～d）のうち、上側の角部 7 3 a 及び 7 3 b に対向する個所にのみ、角部とともに閉じられた断面を形成する補強部材 7 4（7 4 a、b）がそれぞれ架け渡されている。このように、とくに略矩形断面の上側の角部の強度が問題となる場合は、その個所に優先して補強部材を配設することで、効率よく補強部材を配設して、疲労強度と軽量化との両立が図れる。

【 0 0 6 8 】

図 8（b）又は図 8（c）に示すブーム構造 7 5 又は 7 6 においては、いずれも、L 字型部材 7 7（7 7 a～d）又は 7 8（7 8 a～d）で形成された略矩形断面の 4 隅の角部にそれぞれ対向する補強部材 7 9（7 9 a～d）又は 8 0（8 0 a～d）が配設されている。しかし、ブーム構造 6 0 の場合と異なり、ブーム構造 7 5 には、円弧状断面を持つ補強部材 7 9 が用いられている。また、ブーム構造 7 6 には、ブーム長手方向に延びる両端部にそれぞれ段部が形成された補強部材 8 0 が用いられている。

【 0 0 6 9 】

図 8（d）に示すブーム 8 1 は、略矩形断面の各角部 8 2（8 2 a～d）を形成する部材として、L 字型部材 8 3（8 3 a～d）が用いられ、各角部 8 2 に対向する個所に、それぞれ平板状の各補強部材 8 4（8 4 a～d）が架け渡されている。しかし、ブーム構造 6 0 と異なり、L 字型部材 8 3 間には（L 字型部材 8 3 a と 8 3 c との間、又は、L 字型部材 8 3 b と 8 3 d との間には）、この L 字型部材 8 3 よりも薄肉の側板 8 5（8 5 a、b）が配設されている。角部 8 2 と異なり、あまり高い疲労強度が必要でない両側板部分には、このように、角部を形成する部材よりも薄肉の側板を用いることで、より軽量化を図ることができる。

【 0 0 7 0 】

次に、図 9 に示す各変形例（図 9（a）～（d））は、いずれも、略矩形断面を形成する複数の部材のうち角部を形成する部材に、略コの字型断面を有するコ字型部材を用いている例を示すものである。図 9（a）に示すブーム構造 8 6 は、コ字型部材 8 7（8 7 a、b）が略突き合わされて溶接されることで略矩形断面が形成されている。そして、各角部 8 9（8 9 a～d）に対向する個所には、各角部 8 9 とともにそれぞれ閉じられた断面を形成するように平板状の補強部材 8 8（8 8 a～d）が架け渡されている。

【 0 0 7 1 】

図 9（b）又は図 9（c）に示すブーム構造 9 0 又は 9 1 は、ブーム構造 8 6 と同様、コ字型部材 9 2（9 2 a、b）又は 9 3（9 3 a、b）が突き合わせ溶接されることで略矩形断面が形成されている。しかし、ブーム構造 9 0 においては、角部を補強する補強部材 9 4（9 4 a、b）が、上側の角部に対向する個所にも配設されている。また、ブーム構造 9 1 においては、4 隅の各角部を補強する補強部材として、円弧状断面を有する補強部材 9 5（9 5 a～d）が用いられている。なお、図 8（c）に示すブーム構造 7 6 と同様、段部を有する補強部材を用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

図 9（d）に示すブーム構造 9 6 は、略矩形断面の上下にそれぞれコ字型部材 9 7（9 7 a、b）が配設され、各角部に対向する個所には、それぞれ各補強部材 9 8（9 8 a～d）が架け渡されているが、コ字型部材 9 7 間には（コ字型部材 9 7 a と 9 7 b との間には）、このコ字型部材 9 6 よりも薄肉の側板 9 9（9 9 a、b）が配設されている。

【 0 0 7 3 】

次に、図 1 0 に示す各変形例（図 1 0（a）～（c））は、いずれも、略矩形断面における角部とともに閉じられた断面を形成するように架け渡される補強部材が、略矩形断面の外側に配設されている例を示すものである。図 1 0（a）に示すブーム構造 1 2 0 は、4 つの略 L 字型断面を有する L 字型部材 1 2 1（1 2

1 a～d)で略矩形断面が構成されているが、4隅の角部1 2 2 (1 2 2 a～d)を形成する折り曲げ部分は2段階に折り曲げられており、斜面部分が形成されている。そして、この各角部1 2 2とともに閉じられた断面を形成するように略矩形断面の外側に、L字型断面を有する補強部材1 2 3 (1 2 3 a～d)が架け渡されている。

【0 0 7 4】

図1 0 (b)に示すブーム構造1 2 4は、ブーム構造1 2 0と同様に、斜面部分を有するL字型部材1 2 5 (1 2 5 a～d)で略矩形断面の各角部が形成されており、各角部の外側にはL字型断面を有する補強部材1 2 6 (1 2 6 a～d)がそれぞれ設けられている。しかし、ブーム構造1 2 0と異なり、L字型部材1 2 5間には(L字型部材1 2 5 aと1 2 5 cと間、又はL字型部材1 2 5 bと1 2 5 dとの間には)、このL字型部材1 2 5よりも薄肉の側板1 2 7 (1 2 7 a、b)が配設されている。図1 0 (c)に示すブーム構造1 2 8は、略矩形断面の上側については、ブーム構造1 2 0と同様に、斜面部分を有するL字型部材1 2 9 (1 2 9 a、b)と、L字型部材1 2 9で形成される角部の外側に配設されるL字型断面を有する補強部材1 3 0 (1 3 0 a、b)とが設けられている。しかし、略矩形断面の下側については、コの字型断面を有するコ字型部材1 3 1が配設されている。

【0 0 7 5】

最後に、ブーム長手方向における補強部材の配設位置に関する変形例を図1 1に示す。図1 1 (a)又は図1 1 (b)に側面視を示すブーム構造1 3 2又は1 3 3は、いずれも略矩形断面の上下に補強部材1 3 4 (1 3 4 a、b)又は1 3 5 (1 3 5 a、b)を備えている。なお、図7に示すブーム構造6 0と共通する部分には、同一の符号を付している。

【0 0 7 6】

図1 1 (a)に示すブーム構造1 3 2は、略矩形断面の上側に配設される補強部材1 3 4 aが、曲線部6 1 bから第2直線部6 1 cにわたる部分に延設され、略矩形断面の下側に配設される補強部材1 3 4 bが、曲線部6 1 bから第1直線部6 1 aにわたる部分に延設されている。これによると、第1実施形態で説明し

たように、高応力が発生する個所に効率よく補強部材 1 3 4 を配設することができる。また、図 1 1 (b) に示すブーム構造 1 3 3 は、略矩形断面の上下に配設される補強部材 1 3 5 a 及び 1 3 5 b とともに曲線部 6 1 にのみ配設されている。このように、少なくとも、もっとも高い応力が発生する曲線部 6 1 b には補強部材 1 3 5 を配設することで、ブームの疲労強度の向上と軽量化を図ることができる。

【 0 0 7 7 】

〔第 3 実施形態〕

つぎに、本発明の第 3 実施形態に係るブーム構造 1 3 6 について説明する。図 1 2 は、ブーム構造 1 3 6 (ブーム部材 1 3 6) を示しており、図 1 2 (a) は、ブーム構造 1 3 6 の側面図を、図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) の C-C 線矢視断面図を示している。このブーム構造 1 3 6 は、第 1 及び第 2 実施形態と同様、油圧ショベル等の建設機械に用いられる。以下、第 1 及び第 2 実施形態と説明が重複する部分については適宜割愛しながら説明する。

【 0 0 7 8 】

ブーム構造 1 3 6 は、ブーム構造 1 と同様、略矩形断面を有し (図 1 2 (b) 参照)、ブーム長手方向に、第 1 直線部 1 3 7 a、曲線部 1 3 7 b、第 2 直線部 1 3 7 c を備え、ヘの字状に形成されている。そして、アーム連結部 1 3 8、ブラケット 1 3 9、ボス部 1 4 0、本体連結部 1 4 1 が設けられている。

【 0 0 7 9 】

ブーム構造 1 3 6 の断面 (C-C 線矢視断面) は、図 1 2 (b) に示すように、複数の部材 1 4 2 (1 4 2 a、b)、1 4 3 (1 4 3 a、b) を用いて略矩形断面として形成されている。この複数の部材 (1 4 2、1 4 3) のうち、略矩形断面の上下 4 隅の角部 1 4 4 (1 4 4 a~d) を形成する部材には、略コの字型断面を有するコ字型部材が用いられている。そして、このコ字型部材 1 4 2 間には (コ字型部材 1 4 2 a と 1 4 2 b との間には)、コ字型部材 1 4 2 よりも薄肉の側板 1 4 3 (部材 1 4 3) が配設されている。これらの複数の部材 (1 4 2、1 4 3) が略突き合わされて溶接されることで略矩形断面が形成されている。なお、角部 1 4 4 は、コ字型部材における折り曲げ部分で形成されている。

【 0 0 8 0 】

また、図 1 2 (b) に示すように、略矩形断面の内側には、平板状の補強部材 1 4 5 (1 4 5 a、 b) が配設されている。これらの補強部材 1 4 5 は、略矩形断面において、2 つの角部 (1 4 4 a 及び 1 4 4 b、又は、1 4 4 c 及び 1 4 4 d) とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されている。即ち、略矩形断面の上面 1 4 6 a 側と下面 1 4 6 b 側とにそれぞれ略平行に補強部材 1 4 5 a と 1 4 5 b とが架け渡され、ブーム長手方向に延びる各補強部材 1 4 5 の各両端部がそれぞれ略矩形断面の内側に対して溶接で接合されている。そして、図 1 2 (a) に点線で示すように、補強部材 1 4 5 は、ブーム長手方向における第 1 直線部 1 3 7 a、曲線部 1 3 7 b、第 2 直線部 1 3 7 c の全てにわたって略矩形断面の上下に配設されている。即ち、少なくとも曲線部 1 3 7 b には、略矩形断面の上下少なくとも一方の角部 1 4 4 とともに閉じられた断面を形成するように補強部材 1 4 5 が設けられている。

【 0 0 8 1 】

以上説明したブーム構造 1 3 6 によると、第 2 実施形態に係るブーム構造と同様に、高応力となる角部では母材の強度を確保できるとともに、疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に閉断面を形成するように補強部材が配設されるため、ブーム構造 1 3 6 の断面 2 次モーメントを高めることができ、疲労強度の向上を図ることができる。また、略矩形断面の上下面と対向して架け渡されるように配設されることになる補強部材によって、掘削作業時に両側板が内側に撓もうとする断面変形を効率よく抑制し、疲労強度を向上させることができる。したがって、このブーム構造 1 3 6 によると、角部 1 4 4 の疲労強度が向上しているため、薄肉の部材 1 4 2、1 4 3 を用いて、従来よりもブーム部材のトータル重量を軽くし、且つ、従来と同等以上の疲労強度を確保することができる。即ち、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、少ない材料で十分な疲労強度を確保でき、軽量化を図ることができるため、ブームの疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供できる。

【 0 0 8 2 】

(変形例)

つぎに、第3実施形態に係るブーム構造の略矩形断面の構造に関する変形例について説明する。なお、以下に説明する第3実施形態に係る変形例（図13）は、いずれもブーム構造の曲線部における断面（図12のC-C線矢視断面に相当する断面）を示している。そして、ブーム構造136と同様に、補強部材を略矩形断面における2つの角部とともに閉じられた断面を形成するように、それぞれ架け渡されているものである。以下、ブーム構造136と異なる個所のみ説明する。

【0083】

図13（a）に示すブーム構造146は、ブーム構造136と同様にコ字型部材147（147a、b）と側板148（148a、b）とで略矩形断面が形成されているが、略矩形断面の上側にのみ、2つの角部（149a、149b）とともに閉じられた断面を形成する補強部材150が架け渡されている。

【0084】

図13（b）に示すブーム構造151は、ブーム構造136と同様に、コ字型部材152（152a、b）と側板153（153a、b）とで略矩形断面が形成され、2つの角部とともに閉じられた断面を形成する補強部材154（154a、b）が、略矩形断面の上下それぞれに架け渡されている。しかし、補強部材154のブーム長手方向に延びる各両端部には、折り曲げ部155がそれぞれ設けられている。この折り曲げ部155を設けることで、補強部材154の断面2次モーメントを高め、さらにブームの疲労強度を向上させることができる。

【0085】

図13（c）に示すブーム構造156は、略矩形断面の各角部157（157a～d）を形成する部材に、L字型断面を有するL字型部材158（158a～d）が用いられている。即ち、各L字型部材158の折り曲げ部分が、それぞれ各角部157を形成し、平板状の補強部材159（159a、b）は、2つのL字型部材間（L字型部材158aと158bとの間、又は158cと158dとの間）にそれぞれ架け渡されている。

【0086】

図 1 3 (d) に示すブーム構造 1 6 0 は、ブーム構造 1 3 6 と同様に、コ字型部材 1 6 1 (1 6 1 a、b) と側板 1 6 2 (1 6 2 a、b) とで略矩形断面が形成されているが、補強部材 1 6 3 が、両側板間 (側板 1 6 2 a と 1 6 2 b との間) に架け渡されている。このように補強板 1 6 3 を設けても、ブーム構造の断面 2 次モーメントを高め、疲労強度を向上させることができる。

【 0 0 8 7 】

なお、ブーム長手方向に関しては、第 2 実施形態における図 1 1 に示す変形例を第 3 実施形態においても同様に適用することができる。

【 0 0 8 8 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明によると、ブーム構造の略矩形断面における角部の疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に、閉じられた断面をもつ管が用いられているため、溶接部分の位置を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度が確保できることになる。これにより、略矩形断面の角部の疲労強度の向上を図ることができる。また、管の外形のうち、略矩形断面の外形を構成しない部分は、略矩形断面の内部側に位置することになり、補強部材としての機能を果たすことができる。したがって、このブーム構造によると、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、軽量化を図ることができる。すなわち、ブームの疲労強度を向上させ、軽量化を図ることができる。

【 0 0 8 9 】

請求項 2 の発明によると、管に形成された平坦部分で略矩形断面の外形の一部を構成することができ、角部に配置される管を用いて略矩形断面のブーム構造を容易に構築できる。また、管と他の部材とを接合して略矩形断面を形成する場合に、他の部材を管の平坦部分と接合することができ、接合が容易に行える。

【 0 0 9 0 】

請求項 3 の発明によると、平板部分を有する部材の端部を、角部から遠ざけた位置で管と溶接することができ、角部からより離れた個所に溶接部分が位置する略矩形断面のブーム構造とすることができる。

【 0 0 9 1 】

請求項 4 の発明によると、略矩形断面の上下の角部において母材の強度が得られるとともに、管の外形のうち、2つの角部を形成しない側に位置し、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、ブーム構造の両側板間を架橋する補強板としての機能を果たすことができる。

【 0 0 9 2 】

請求項 5 の発明によると、管の外形のうち、2つの角部を形成しない側に位置し、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、ブーム構造の両側板間を架橋する補強板としての機能を果たすとともに、さらに、ブーム構造の幅方向の曲げに対する強度や捩じり方向に対する強度も向上させることができる。

【 0 0 9 3 】

請求項 6 の発明によると、角部に配設された各管が、それぞれ角部において母材強度を確保するとともに、略矩形断面の外形を構成しない部分にて、各角部をそれぞれ補強することができる。

【 0 0 9 4 】

請求項 7 の発明によると、管の内部側にくぼむ段部に対して、略矩形断面を構成する部材の平板部分の端部を嵌め合わせるようにして溶接できるため、溶接が容易に行える。また、安定した溶接が可能なため、溶接部分の接合強度も確保しやすい。

【 0 0 9 5 】

請求項 8 の発明によると、高応力が発生する個所に効率よく管を配設し、ブームの軽量化を図ることができる。

【 0 0 9 6 】

請求項 9 の発明によると、継ぎ目無し鋼管または電縫管を変形させた異形管を用いることで、略矩形断面の角部に、閉じられた断面をもつ管を容易に配設することができる。

【 0 0 9 7 】

請求項 1 0 の発明によると、略矩形断面を有するブーム部材であって、ブームの長手方向に、第 1 直線部と、この第 1 直線部に連なる曲線部と、この曲線部に

連なる第2直線部とを備え、曲線部における略矩形断面の角部に、閉じられた断面をもつ管を用いたブーム部材を容易に製造することができる。すなわち、溶接部分の位置を角部から離れた位置に配置し、高応力となる角部では母材の強度が確保できるブーム部材を製造できる。したがって、疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム部材を製造することができる。

【0098】

請求項11の発明によると、略矩形断面の4隅の角部は、部材の折り曲げ部分で形成されている。このため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を、角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。そして、疲労強度が問題となる曲線部において、略矩形断面の上下の少なくとも一方の角部に閉断面を形成するように補強部材が配設されるため、ブーム構造の断面2次モーメントを高めることができ、疲労強度の向上を図ることができる。したがって、補強のためブームを構成する板材を厚くする場合や隔壁等を用いる場合に比べ、少ない材料で十分な疲労強度を確保でき、軽量化を図ることができる。即ち、ブームの疲労強度を向上させるとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供できる。

【0099】

請求項12の発明によると、略矩形断面の各角部が、L字型部材の折り曲げ部分でそれぞれ形成されるため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。

【0100】

請求項13の発明によると、略矩形断面の各2つの角部が、コ字型部材の2つの折り曲げ部分にてそれぞれ形成されるため、略矩形断面を構成する部材の突き合わせ溶接部分を角部から離れた位置に配置することができ、高応力となる角部では母材の強度を確保することができる。

【0101】

請求項14の発明によると、略矩形断面のブーム構造の断面2次モーメントを高めるとともに、疲労強度が問題となる角部をそれぞれ補強することができる。

したがって、効率よく補強部材を配設することができ、疲労強度向上と軽量化との両立が図れる。

【 0 1 0 2 】

請求項 1 5 の発明によると、角部を内側から補強するため、掘削作業時に両側板が内側に撓もうとする断面変形を効率よく抑制し、疲労強度を向上させることができる。

【 0 1 0 3 】

請求項 1 6 の発明によると、角部を外側から補強するため、ブーム構造の断面 2 次モーメントを高め、疲労強度を向上させることができる。

【 0 1 0 4 】

請求項 1 7 の発明によると、略矩形断面のブーム構造の断面 2 次モーメントを高めるとともに、略矩形断面の上下面と対向して架け渡されるように配設されることになる補強部材によって、掘削作業時に両側板が内側に撓もうとする断面変形を効率よく抑制し、疲労強度を向上させることができる。したがって、効率よく補強部材を配設することができ、疲労強度向上と軽量化との両立が図れる。

【 0 1 0 5 】

請求項 1 8 の発明によると、あまり高い疲労強度が必要でない両側板部分には、角部を形成する部材よりも薄肉の側板を用いることで、より軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態に係るブーム構造を示しており、図 1 (a) は側面図を、図 1 (b) は図 1 (a) の A - A 線矢視断面の模式図を示している。

【図 2】

第 1 実施形態に係るブーム構造の製造方法の製造工程の概略を説明する図である。

【図 3】

第 1 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものである。

【図 4】

第 1 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、ブーム長手方向における管の配設位置に関する変形例を示す側面図である。

【図 5】

略矩形断面を有するブーム部材が用いられる油圧ショベルの側面図である。

【図 6】

図 6 (a) は、従来の技術におけるブーム構造の断面図であり、図 6 (b) は、図 6 (a) に示すブーム構造に、掘削作業時の曲げ変形が加わった状態を示したものである。

【図 7】

第 2 実施形態に係るブーム構造を示しており、図 7 (a) は側面図を、図 7 (b) は図 7 (a) の B-B 線矢視断面の模式図を示している。

【図 8】

第 2 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものである。

【図 9】

第 2 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものである。

【図 10】

第 2 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものである。

【図 11】

第 2 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、ブーム長手方向における補強部材の配設位置に関する変形例を示す側面図である。

【図 12】

第 3 実施形態に係るブーム構造を示しており、図 12 (a) は側面図を、図 12 (b) は図 12 (a) の C-C 線矢視断面の模式図を示している。

【図 13】

第 3 実施形態に係るブーム構造の変形例を示す図であって、変形例に係る各ブーム構造の略矩形断面を示したものである。

ーム構造の略矩形断面を示したものである。

【符号の説明】

1、2 1 ～ 2 9 ブーム構造

2 a 第 1 直線部

2 b 曲線部

2 c 第 2 直線部

8、8 a ～ d、3 5 a ～ d、3 8 a ～ d 角部

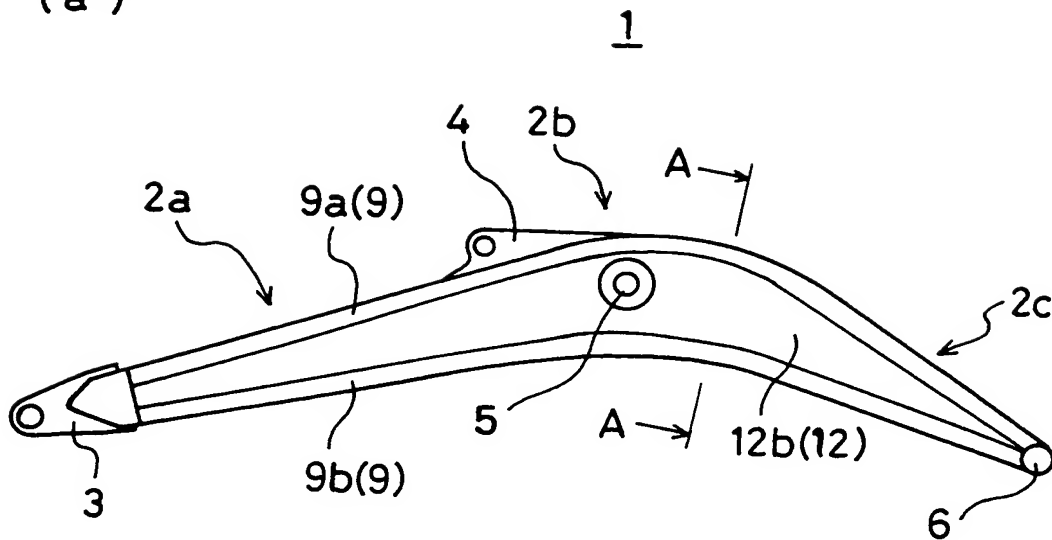
9、3 1、3 2、3 6、3 9、4 4、5 1、5 2 管

1 0、1 1 平坦部分

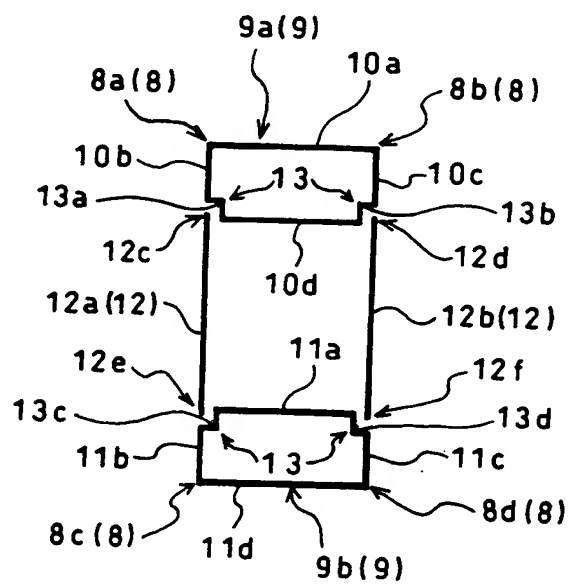
【書類名】 図面

【図 1】

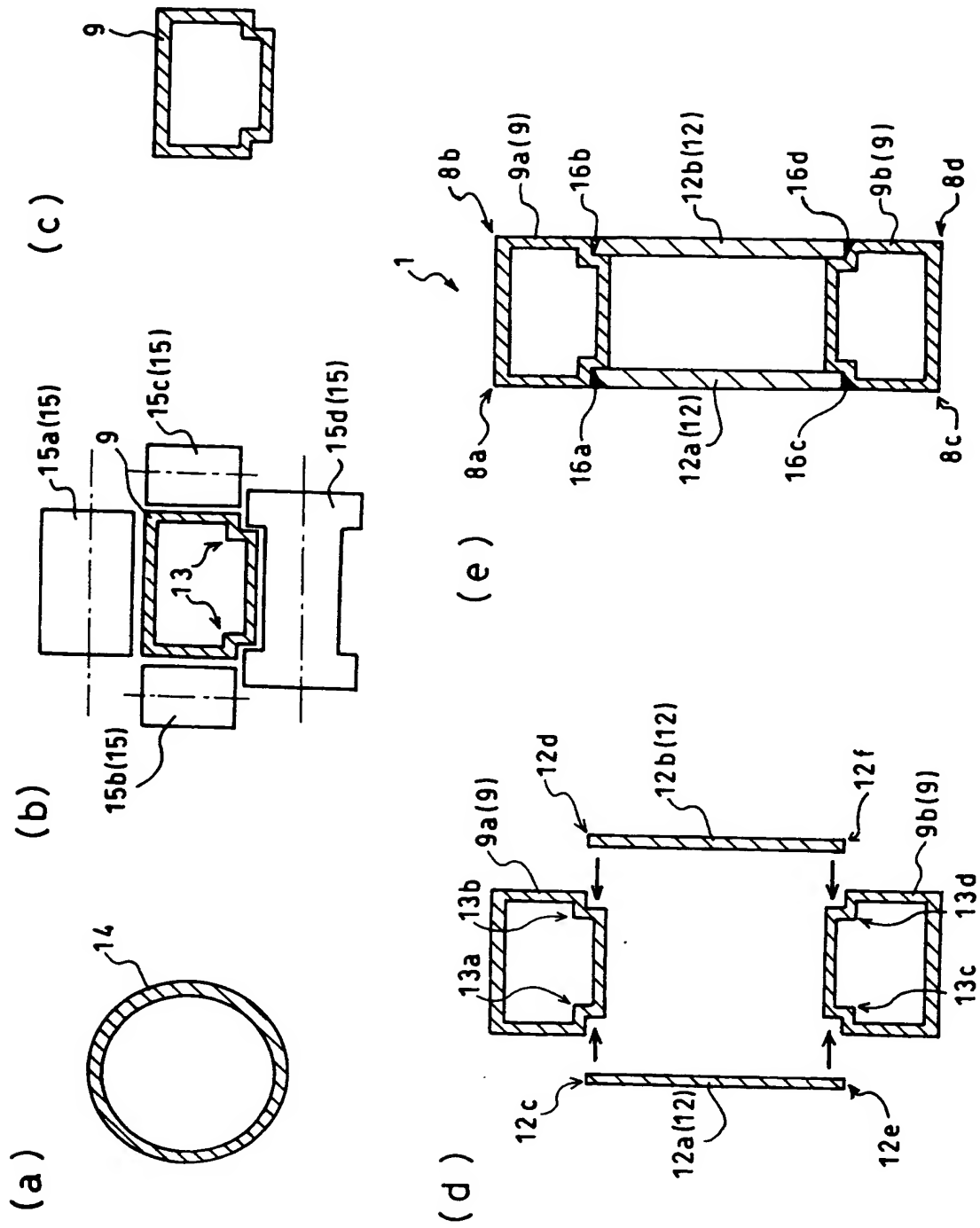
(a)



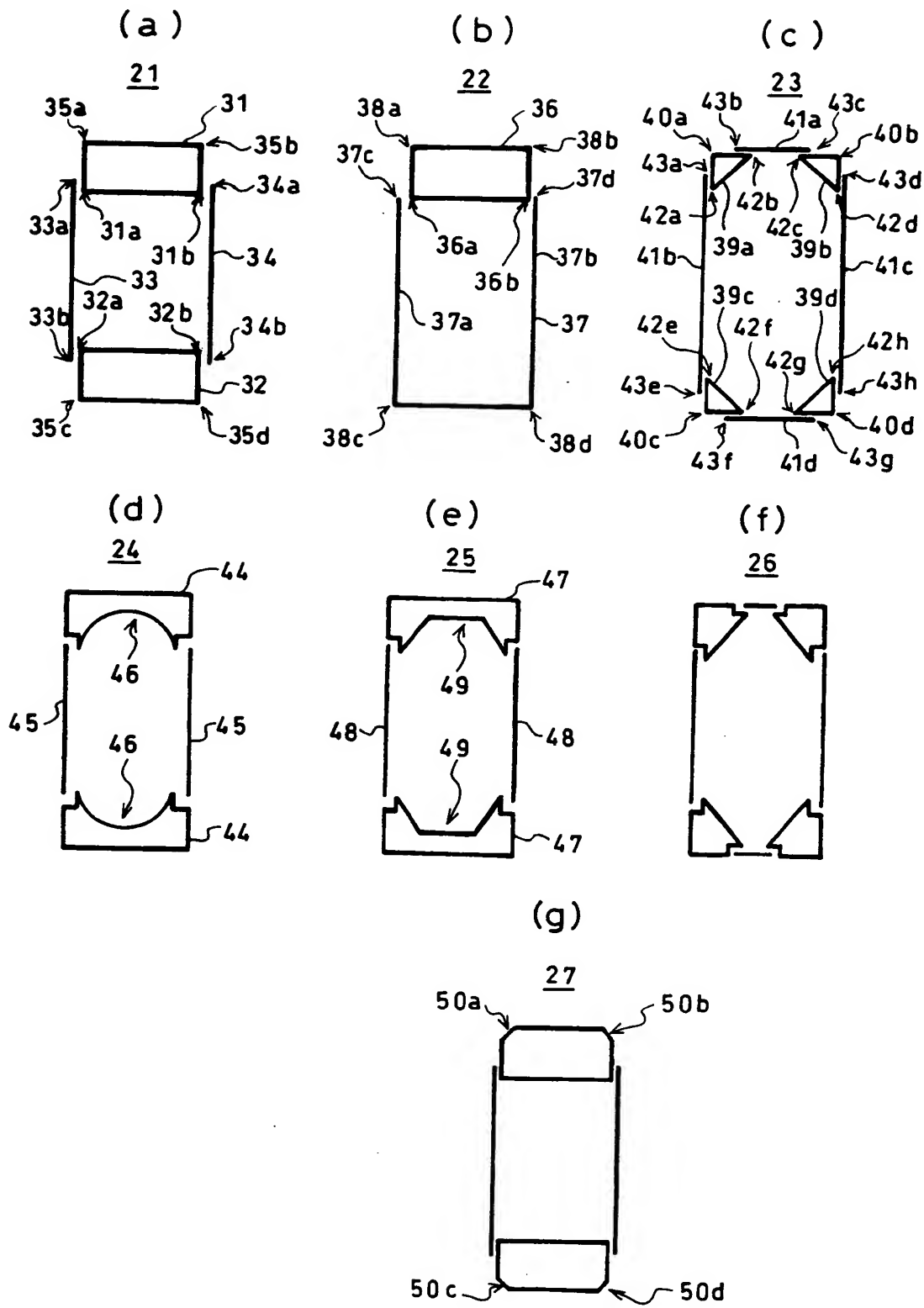
(b)



【図 2】

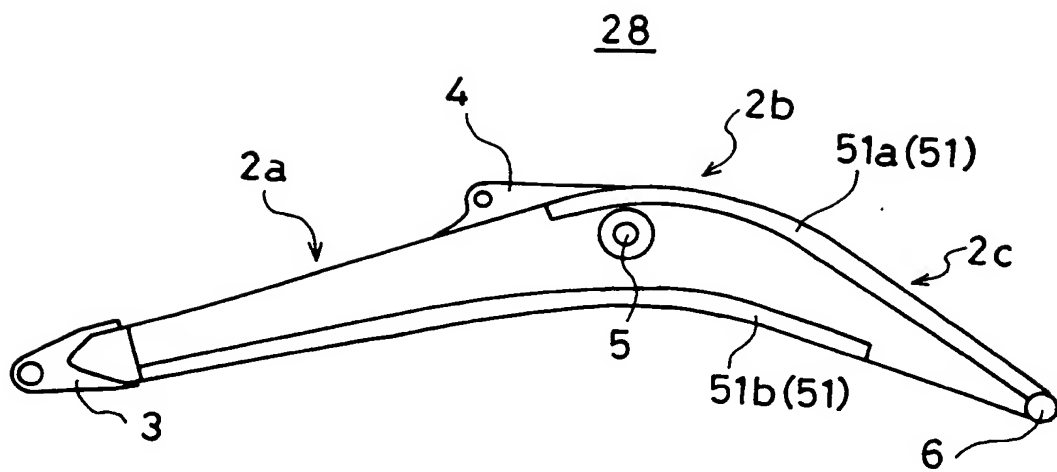


【図 3】

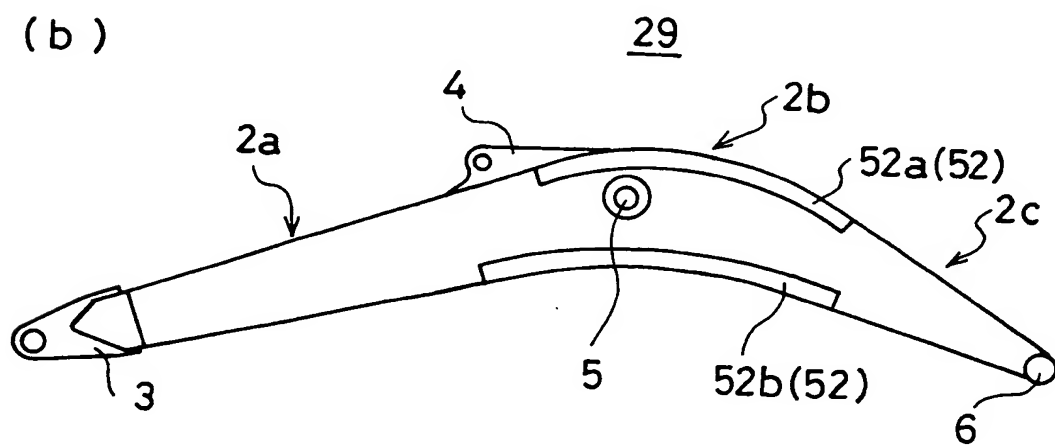


【図 4】

(a)

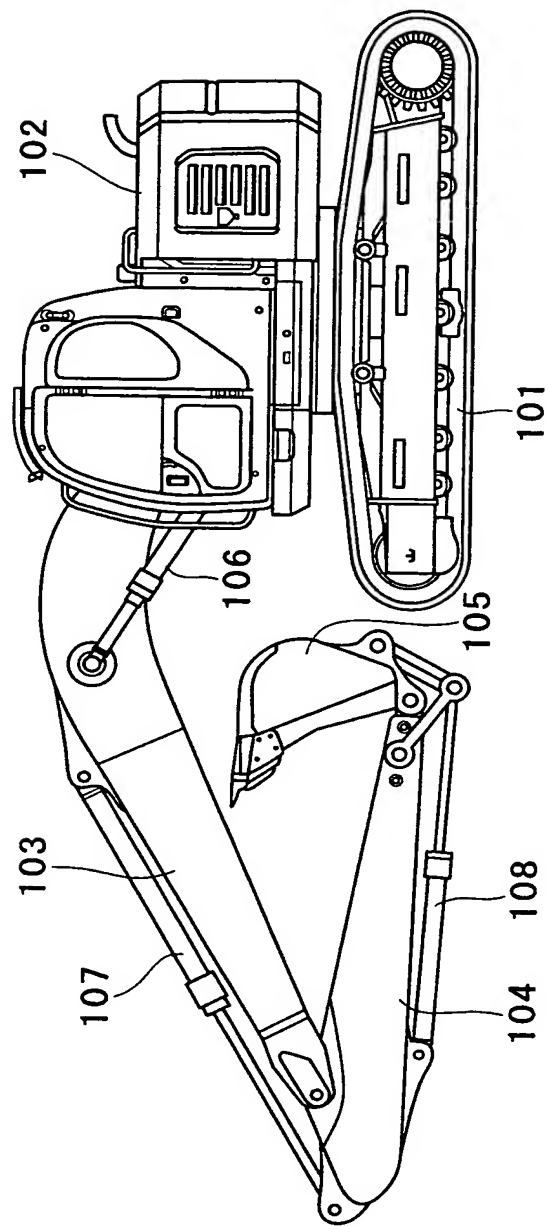


(b)

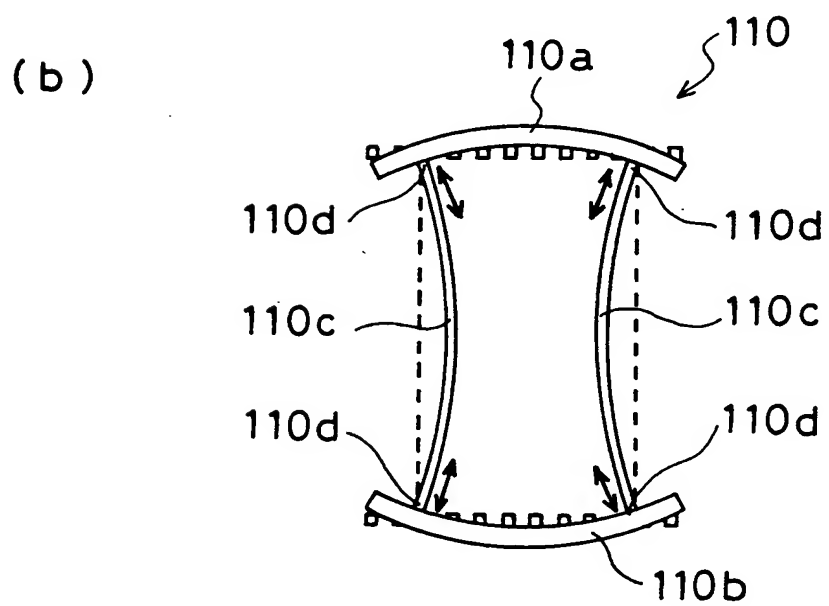
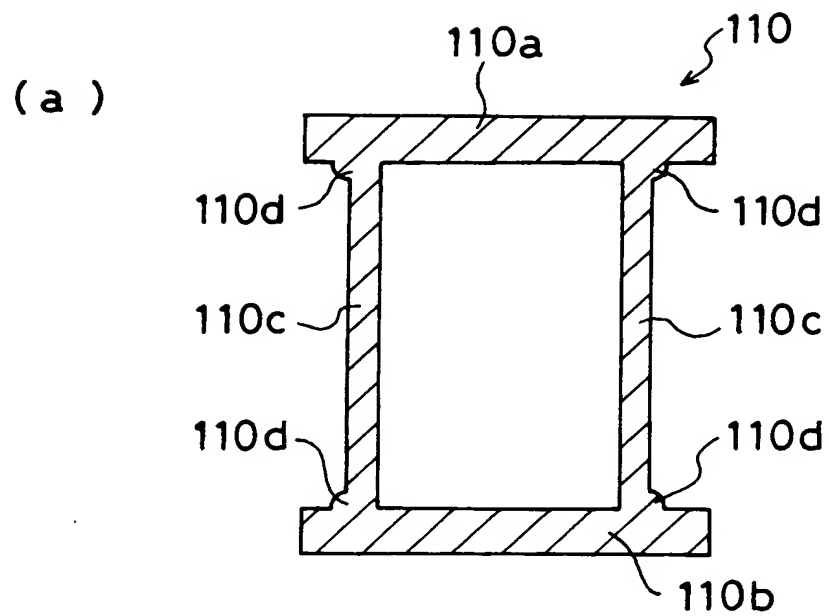


【図 5】

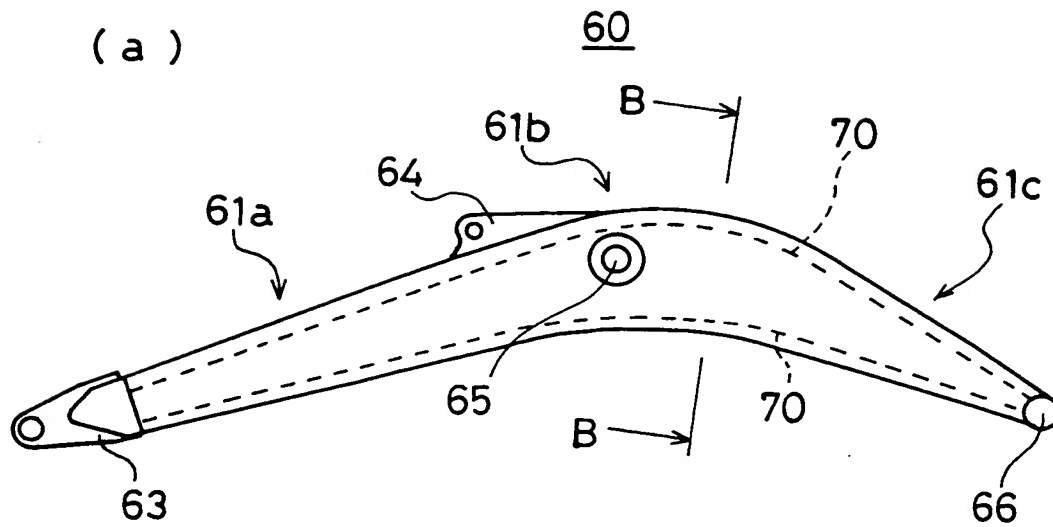
100



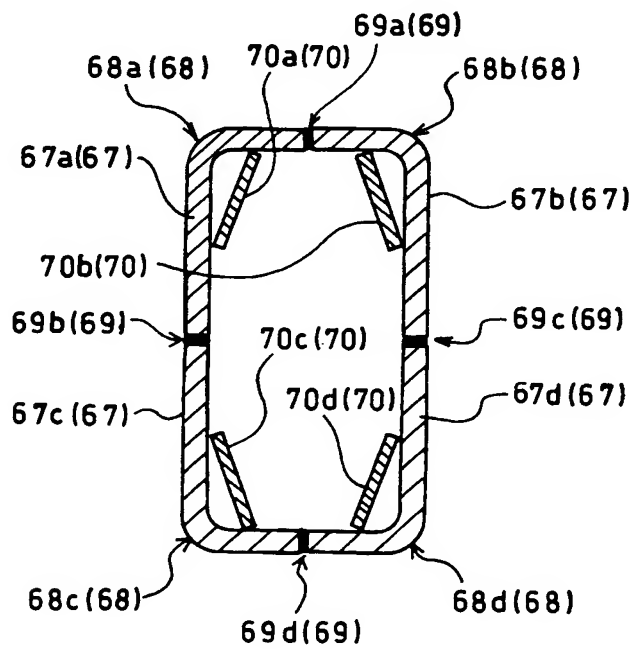
【図 6】



【図7】

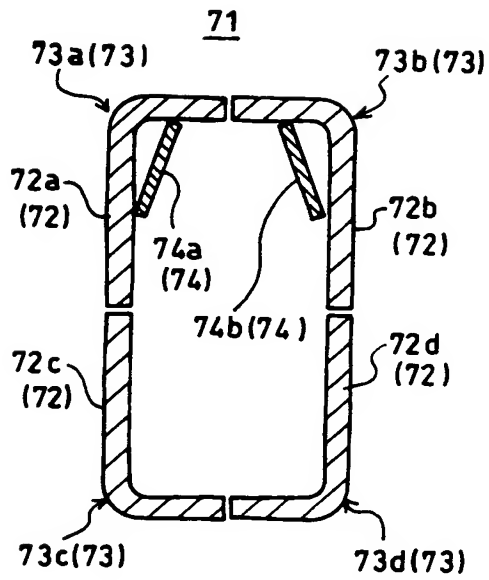


(b)

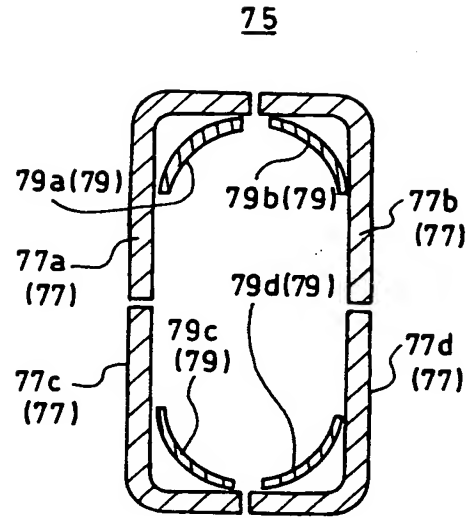


【図 8】

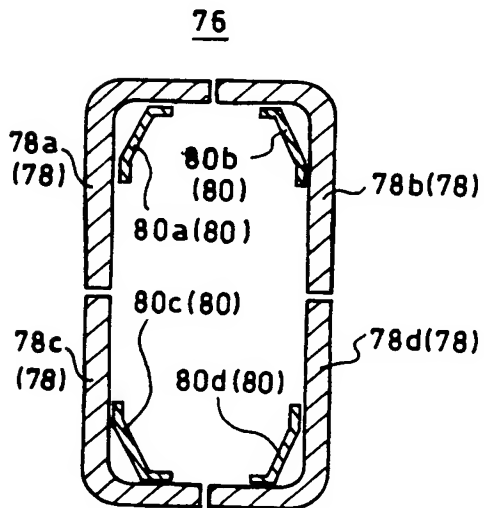
(a)



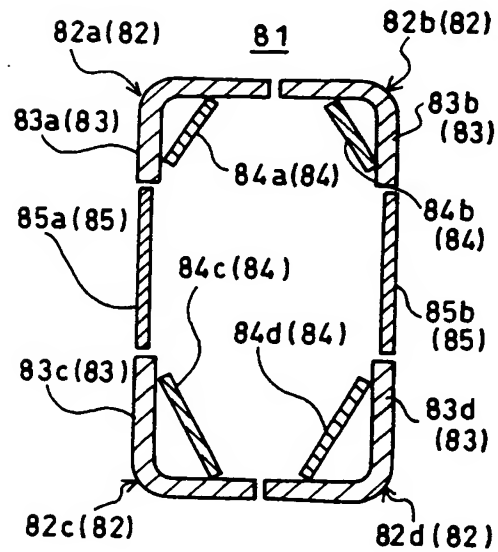
(b)



(c)

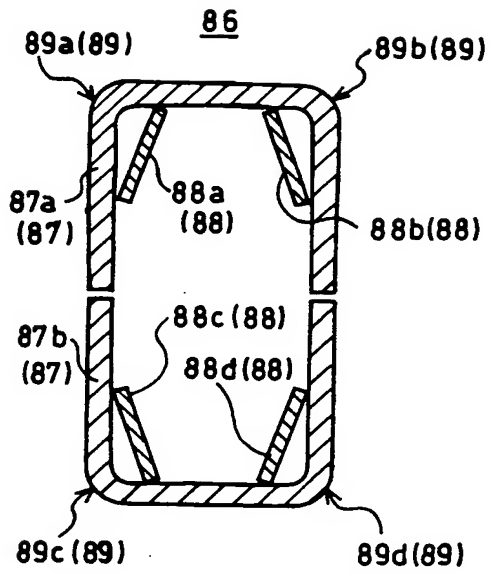


(d)

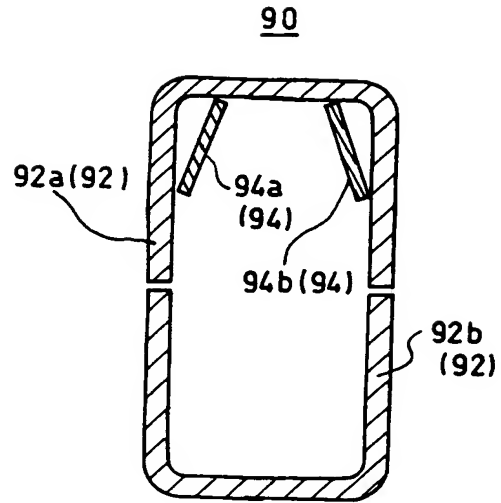


【図 9】

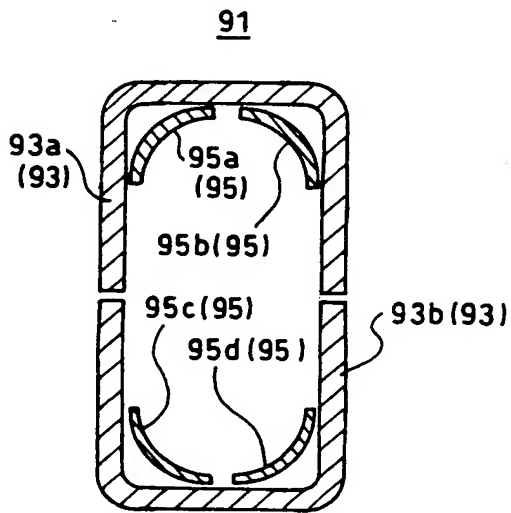
(a)



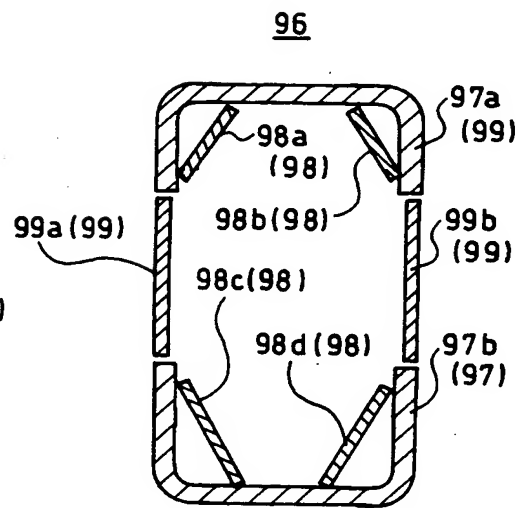
(b)



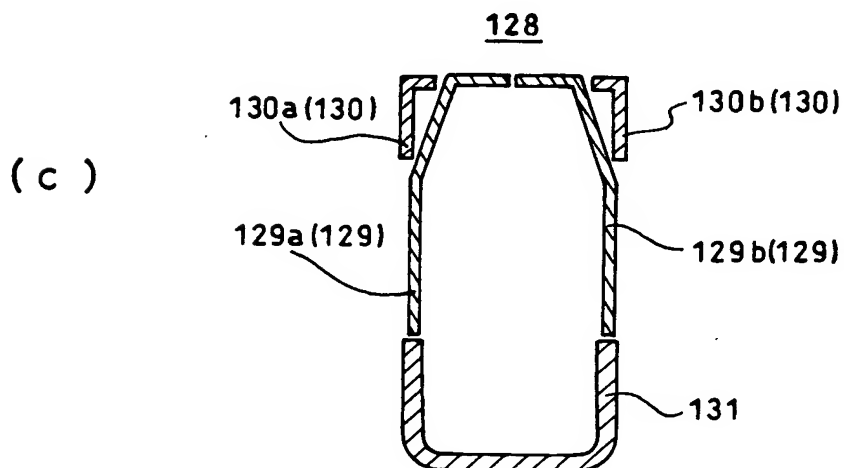
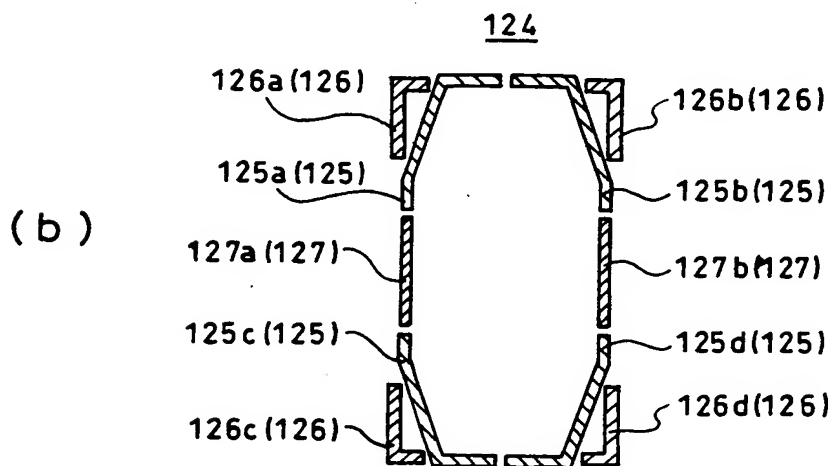
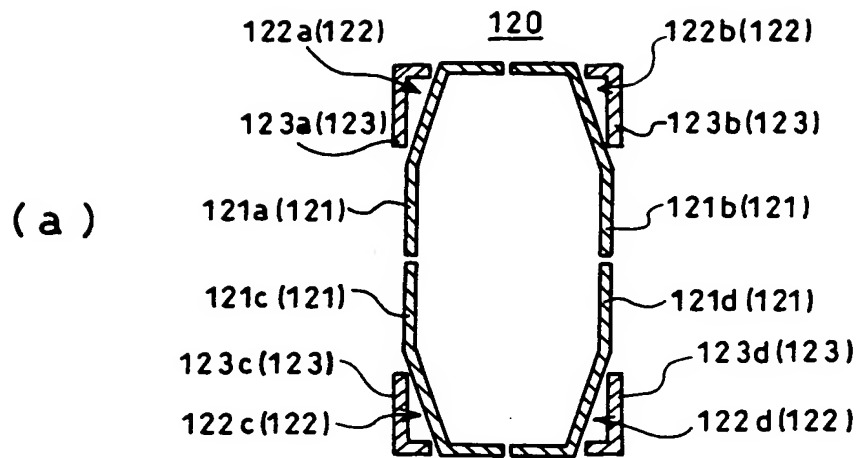
(c)



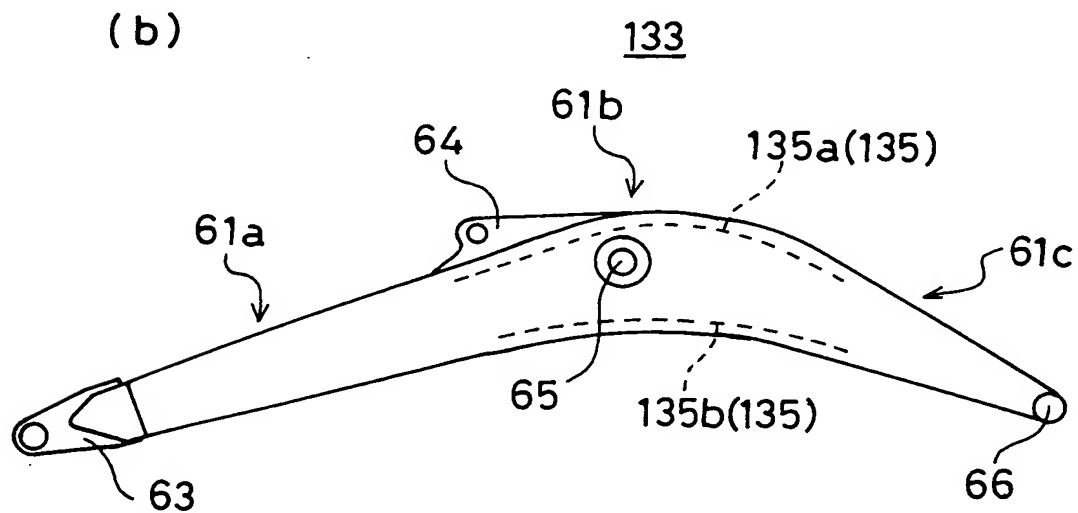
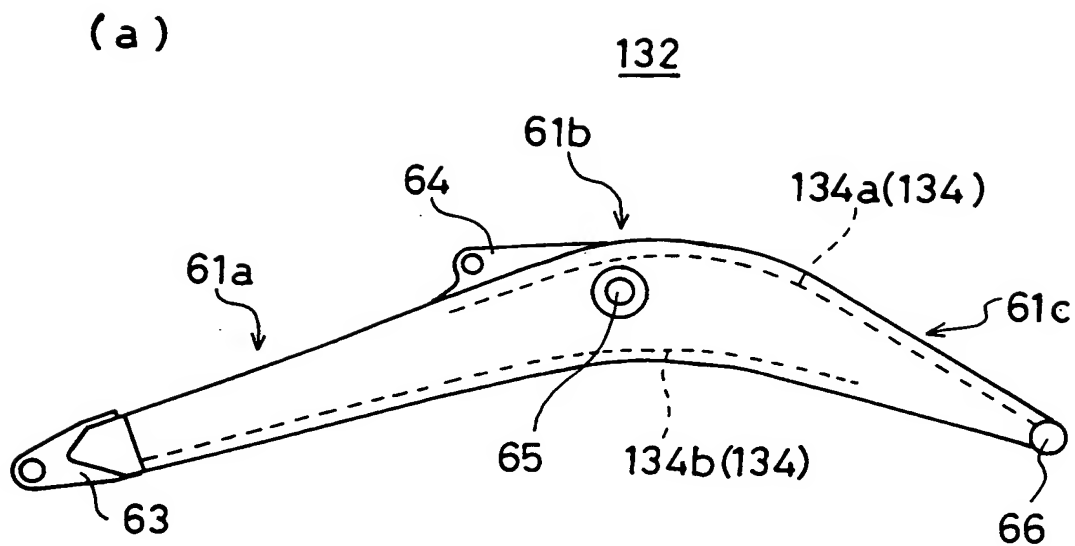
(d)



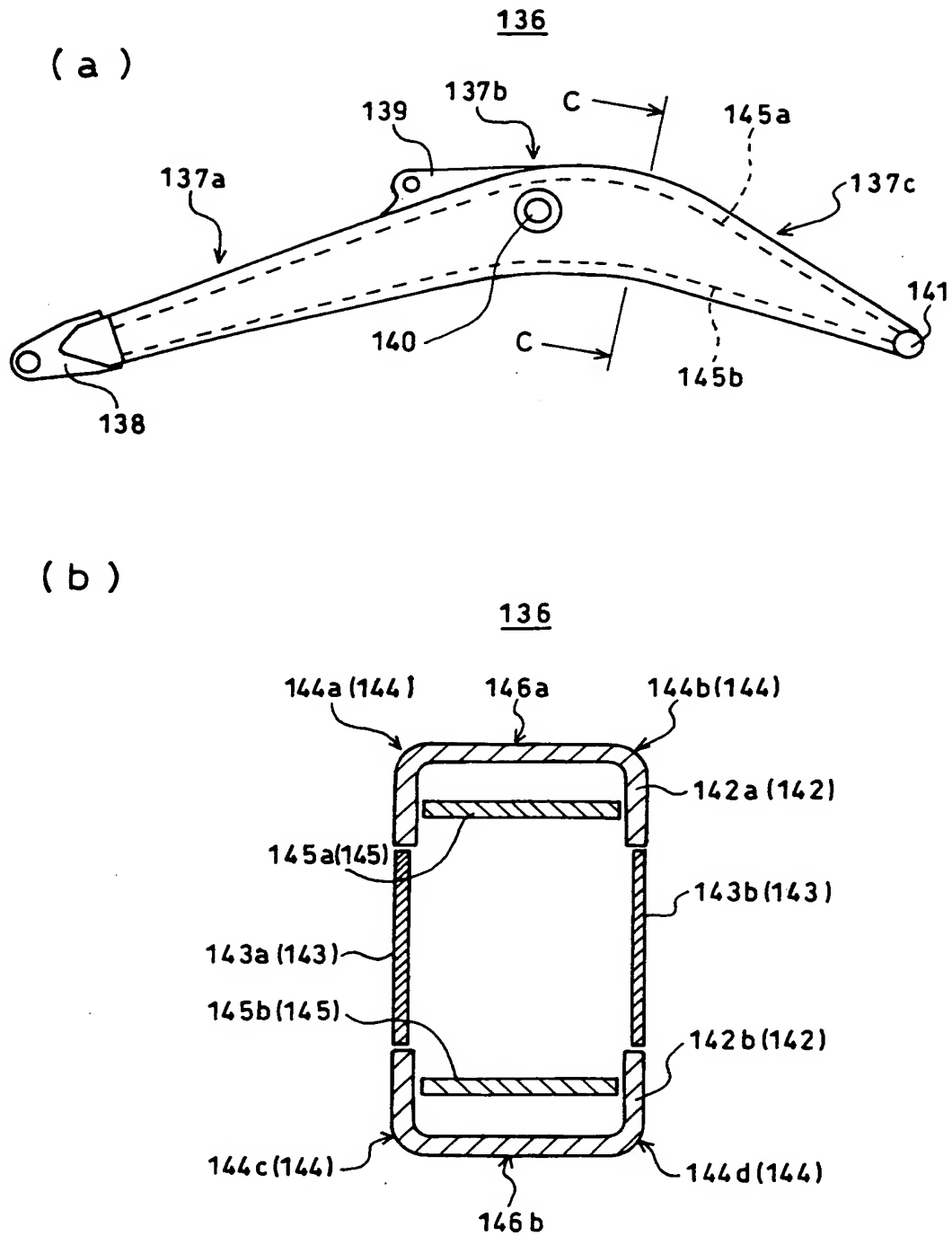
【図 1 0】



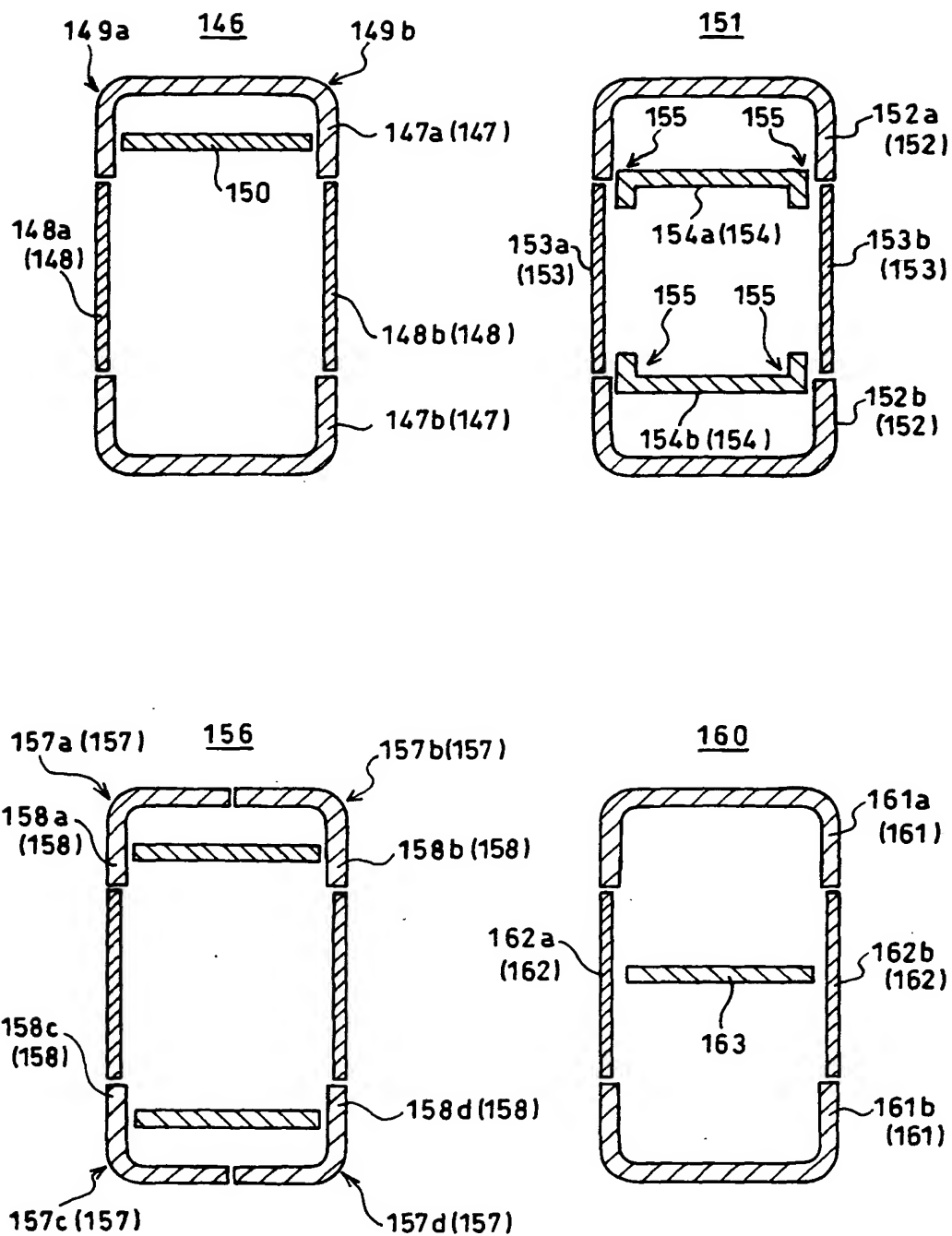
【図 1 1】



【図 12】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブームの疲労強度の向上を図るとともに、軽量化を図ることができるブーム構造を提供する。

【解決手段】 建設機械に用いられ、略矩形断面を有するブーム構造であって、ブームの長手方向に、第 1 直線部 2 a と、第 1 直線部 2 a に連なる曲線部 2 b と、曲線部 2 b に連なる第 2 直線部 2 c とを備え、ブーム長手方向における少なくとも曲線部 2 b には、前記略矩形断面における上下のうちの少なくとも一方に位置する角部 8 が、閉じられた断面をもつ管 9 を用いて形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 4 6 2 7 3]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 1 0 月 4 日

[変更理由] 名称変更

住 所 広島県広島市安佐南区祇園 3 丁目 1 2 番 4 号
氏 名 コベルコ建機株式会社